

MODERNE STORIE D'INQUISIZIONE E D'ALCHIMIA

Lo sconcertante caso della "fusione fredda" di Roberto Germano

(con una Prefazione di Giuliano Preparata)

Che voglio dire con questo titolo?!

Cominciamo con dei riferimenti al passato. Poi passerò a condividere con voi quella che è stata la mia esperienza sconvolgente in merito... Perché c'è una certa differenza tra leggere certe cose sui libri e viverle in prima persona.

Sui libri si può trovare l'aforisma di Max Planck (uno dei padri della Meccanica Quantistica): "*Una nuova verità scientifica non trionfa perché i suoi oppositori si convincono e vedono finalmente la luce, quanto piuttosto perché alla fine muoiono e nasce una nuova generazione a cui i nuovi concetti diventano familiari*". E va bene, questo è vero. Molti di noi avranno letto "*La struttura delle rivoluzioni scientifiche*" di Thomas Kuhn, in cui l'autore tratteggia il modo di evolversi del pensiero scientifico.

Ci sono, nel corso dell'evoluzione scientifica, dei modelli, delle teorie, cioè delle visioni del mondo che hanno un certo peso in alcuni periodi ed intorno alle quali si costruisce tutta la scienza sperimentale. Dopodiché accade che iniziano pian piano a presentarsi delle "anomalie" sperimentali, anomalie rispetto a quella che è la visione generalmente accettata fino a quel momento. Tali anomalie non si inseriscono più nella teoria e quindi le si inizia a classificare, un po' come degli insetti particolari... Ad un certo punto c'è qualcuno che grazie a queste anomalie ha una nuova "visione" e dice: "OK: queste anomalie si possono correlare tutte insieme in un nuovo modello, in una nuova teoria". E questo è quello che è sempre successo.

Niente di nuovo. Però....

Potremmo citare la considerazione di Benedetto Croce secondo cui: "*La maggior parte dei professori hanno definitivamente corredato il loro cervello come una casa nella quale si conti di passare comodamente tutto il resto della vita; da ogni minimo accenno di dubbio...diventano nemici velenosissimi, presi da una folle paura di dover ripensare il già pensato e doversi mettere al lavoro*". Questa è effettivamente una delle problematiche psicologiche che sta alla base della difficoltà di accettare nuove visioni scientifiche. Non è l'unica, come vedremo. Ma sicuramente la pigrizia intellettuale e l'attaccamento al potere accademico sono dei fattori importanti. Attualmente è divenuto in realtà fondamentale anche il potere economico.

Può essere interessante ricordare alcuni aneddoti del passato che fanno luce sul presente.

Quando Alexander Graham Bell, negli Stati Uniti d'America, decise di proporre l'idea del telefono, avendone capita l'utilità, per noi oggi ovvia - dopo essere stato rifiutato dal U.S. Post office e dalla Western Union - andò al British Post Office, il cui ingegnere capo era Sir William Preece, uno dei più importanti scienziati inglesi dell'epoca. Preece era membro della prestigiosissima Royal Society ed aveva studiato col grande Michael Faraday. Ebbene, cosa disse questo eminente scienziato quando Bell gli spiegò il funzionamento e l'uso del telefono?! Disse: "*L'Inghilterra è piena di*

ragazzini che possono portare messaggi". Questo è ciò che disse. Poi si distinse anche in seguito per un'altra affermazione relativa alla lampadina: *"Un'idea completamente idiota"*.

Questi sono esempi abbastanza interessanti che riguardano apparecchi, invenzioni, non di chissà quali nuove idee sulla visione del mondo...

Lo stesso famoso Michael Faraday fu accusato di ciarlataneria quando annunciò di poter generare una corrente elettrica semplicemente muovendo un magnete in un avvolgimento... cosa oggi ovvia, che si usa ad esempio nella dinamo della luce della bicicletta....

Un altro esempio è la presentazione del fonografo all'Accademia delle Scienze di Parigi: *"Non appena la macchina ha emesso qualche parola il Signor Segretario Perpetuo si precipita sull'impostore e gli serra la gola con mano di ferro."* Quindi, credeva che fosse il trucco di un ventriloquo... *"Vedete bene - Dice ai suoi colleghi. Con sbalordimento di tutti, la macchina continua ad emettere suoni."*

Ebbene sì, è successo anche questo.

Possiamo prendere degli spunti interessanti anche dal recente libro di Luc Burgin *"Errori della scienza"*.

Ad esempio, quando Antoine Laurent Lavoisier, il padre della chimica moderna, scoprì che esisteva l'ossigeno e che era fondamentale nella combustione e che il "flogisto" invece non esisteva, tutti spararono a zero contro Lavoisier, sulle più importanti riviste...

Certo, Lavoisier era senz'altro un rivoluzionario, anche dal punto di vista politico, partecipò attivamente alla Rivoluzione Francese e definì la chimica "scienza rivoluzionaria".

Però su Lavoisier possiamo anche dire un'altra cosa. Fu chiamato a pronunciarsi sull'origine delle meteore, infatti c'erano allora varie teorie sull'origine delle meteore, una delle quali (quella giusta) era quella secondo cui si trattava di pietre che cadevano dal cielo, come oggi sappiamo bene. Lavoisier disse che le meteore non potevano certo essere pietre che cadevano dal cielo per il semplice motivo che nel cielo le pietre non ci sono... Effettivamente c'era poco da discutere!!

Un altro esempio riguarda Jean Baptiste Joseph Fourier. Chi ha studiato matematica, ingegneria... saprà che la cosiddetta analisi di Fourier è una cosa fondamentale; permette di scomporre una funzione matematica come somma di seni e coseni. Quando Fourier propose questa sua idea, grossi scienziati come Laplace, Lagrange, Poisson ed Eulero, la considerarono semplicemente una sciocchezza...

Un altro esempio...

Quando si parla di falsa scienza spesso si citano i raggi N. All'inizio del '900 c'era un francese che non era proprio l'ultimo degli scienziati, si trattava di un eminente professore di Fisica all'Università di Nancy: René Blondlot. Erano stati scoperti da poco i raggi X da Rontgen, e lui pensò di aver trovato degli altri raggi che chiamò N, in onore della città di Nancy. Questi raggi avevano una serie di caratteristiche che lui stava studiando ed altri scienziati pareva avessero anche riprodotto i suoi risultati in altri laboratori. Oggigiorno questo si cita come un caso di illusione dello sperimentatore, infatti, per il desiderio di trovare qualcosa di nuovo, Blondlot si era illuso. Infatti si

scoprì poco dopo che i raggi N non esistevano: togliendo un prisma metallico, a sua insaputa, dall'apparecchio di misura, lui continuava a vederli.... Evidentemente questo episodio è citato come esempio di falsa scienza. Però, non si dice praticamente mai che, poco prima, i famosi raggi X scoperti da Wilhelm Conrad Rontgen, ed ora considerati una realtà ovvia, furono definiti addirittura da uno dei più eminenti fisici dell'epoca, il grande Lord Kelvin, "*un abile trucco*". Poi si capì che esistevano realmente, però si disse: "*Vabbè, ma a che servono?* "....

Questo è il tipo di situazione di cui dobbiamo essere consapevoli, visto che nei libri didattici queste cose non si dicono... Lo studente già normalmente impiega molto tempo a capire le cose, se poi uno gli mette anche dei dubbi, è finita! Naturalmente sono sarcastico... Comunque sia, questo approccio finisce col far credere allo studente che la scienza sia una sorta di teologia... senza capire che si tratta di modelli di realtà, profondi quanto si vuole, ma pur sempre modelli, con i loro limiti... E normalmente uno cerca di andare oltre... Una teoria è giusta in certi ambiti ben precisi. E' sempre importante quando si fa un modello scientifico, capire in quali ambiti il modello è valido. Con quali approssimazioni?

Possiamo ancora citare un esempio, tratto dall'ambito medico: la storia di Ignaz Semmelweiss. Nel 1847 questo medico svizzero intuì una cosa che per noi è banale. Perché le puerpere morivano in così gran numero? Perché c'erano infezioni visto che i medici non si lavavano le mani e gli strumenti! Spesso dopo aver dissezionato i cadaveri andavano a far partorire le donne!! Ebbene gli altri medici lo trattarono come un folle, per diversi anni... Pubblicò finalmente un libro: ancora peggio! Infine, fu rinchiuso in manicomio e lì morì a seguito di una ferita conseguente ad una colluttazione con un infermiere e successiva setticemia... L'ironia della sorte.

Tutte queste cose ci fanno capire come dei fatti che per noi oggi sono semplicemente banali - anche per un bambino sono banali - nel passato sono stati duramente avversati dal mondo accademico... Tra l'altro si tratta di un passato anche abbastanza recente: la storia così incredibile di Semmelweiss è accaduta ai tempi dei nostri bisnonni... e non all'epoca di Nerone!!

Un altro esempio abbastanza interessante è quello di Alfred Wegener, il padre della teoria della deriva dei continenti, oggi normalmente accettata. Wegener ne parlò fin dal 1912; e ancora 40 anni dopo, fino agli anni '50, i commenti degli scienziati di fama erano di questo tipo:

- un parto della fantasia;
- vaneggiamenti di un malato grave della malattia della rotazione della crosta e dell'epidemia dello spostamento dei poli;
- ricerca del tutto fallita;
- come possa muoversi un continente, formato da uno spessore di ben 35 chilometri di solida roccia, non è mai stato spiegato veramente; (...) non dovremo prendere sul serio la deriva dei continenti;
- si tratta del sogno di un grande poeta;

Quest'ultimo è stato il più buono...

Ancora... Non parliamo dei primi sostenitori del volo spaziale che erano davvero considerati folli e basta... ma accenniamo invece ai fratelli Wright e ai primi voli di questi due meccanici di biciclette dell'Ohio. Per ben 5 anni, dal Dicembre 1903 al Settembre 1908, Wilbur ed Orville Wright avevano più volte affermato di aver fatto volare un oggetto più pesante dell'aria. Però, malgrado numerose dimostrazioni pubbliche, dichiarazioni di pubblici ufficiali e fotografie, si continuava a deridere la faccenda e a parlare di frode... su *Scientific American*, sul *New York Heraldry*, da parte dei militari e di eminenti scienziati. Finché nel 1908 il presidente Theodore Roosevelt non comandò di effettuare una pubblica dimostrazione a Fort Myers, ed allora si dovette ammettere la realtà! Dopo 5 anni!! L'ironia della sorte vuole che proprio qualche settimana precedente al primo volo dei fratelli Wright a Kittyhawk, nel Nord Carolina, il professore di matematica ed astronomia alla Johns Hopkins University, Simon Newcomb, aveva pubblicato un articolo sul *The Independent* che "dimostrava" scientificamente l'assoluta impossibilità del volo umano a motore, che avrebbe richiesto, a suo dire, la scoperta di qualche nuova forza della natura!! Ecco quali erano i commenti che apparivano sul numero del 13 gennaio 1906 di *Scientific American*: *"Pare che questi presunti esperimenti si sarebbero tenuti nei dintorni di Dayton, nell'Ohio (...) e che i giornali americani, per quanto attenti, si siano lasciati sfuggire tali prestazioni sensazionali. (...) Noi abbiamo il diritto di esigere altre informazioni prima di poter prestare fede alle relazioni provenienti dalla Francia. Purtroppo i fratelli Wright non sono disposti a pubblicare dati più esatti o a fare esperimenti pubblici, per ragioni che nessuno può conoscere meglio di loro. Se esperimenti così sensazionali e di tale estrema importanza venissero effettivamente compiuti in una regione non troppo remota del nostro paese (...), si può credere che gli intraprendenti cronisti americani (...) non avrebbero già da molto tempo accertato tutto ciò che si può sapere, per farlo conoscere all'opinione pubblica?"*.

E tutto questo solo ai tempi dei nostri nonni. Oggi volano quotidianamente migliaia di persone da una parte all'altra del globo....

Queste premesse servono a contestualizzare in un orizzonte più ampio quella che è stata la mia esperienza personale e che voglio condividere con voi.

Alcuni anni fa, qualche giorno prima di laurearmi in Fisica, andai a sentire un seminario al Dipartimento di Fisica; era il Giugno 1995. Avrebbe parlato un professore proveniente da Milano, Emilio Del Giudice, che io non conoscevo, e che avrebbe parlato su "*Varietà vetrose nei liquidi*", un argomento che mi incuriosì malgrado non ne sapessi niente o forse proprio per questo... Disse delle cose molto interessanti e fu molto brillante, così dopo lo contattai per chiedergli l'articolo che lui avrebbe scritto sull'argomento. Fu molto gentile, e disse che me l'avrebbe mandato subito. Passarono sei mesi e non mi mandò niente. Lo richiamai e gli dissi che io ero molto interessato... forse s'era distratto... Non s'era distratto, me l'avrebbe mandato al più presto. Dopo un po' che non avevo avuto ancora niente lo richiamai e lui disse: *Scusa ma non ho avuto più tempo, perché ho lavorato a rendere riproducibile la fusione fredda....*

Ora, la fusione fredda, non so se qualcuno di voi ricorda, è una cosa di cui si parlò 11 anni fa, nel Marzo 1989 quando due chimici, Martin Fleischmann e Stanley Pons dissero che in una semplice cella elettrolitica si poteva ottenere la fusione nucleare. Sul momento tutti quanti dissero: *Ah, è una cosa eccezionale!!* Ma, dopo pochissimo i due chimici furono estromessi dal novero della gente seria... malgrado Fleischmann fosse stato addirittura presidente della Società Elettrochimica Internazionale e membro della prestigiosa Royal Society, insomma si trattava di gente più che

seria... Ci sono diversi motivi per cui questo è successo e ne parleremo in una prossima occasione; ora intendo fare solo il quadro generale.

Quindi, io, come tutti gli altri, mi ero fatto l'idea che la fusione fredda non era che una stupidaggine... Ci si era illusi che si poteva ottenere la fusione nucleare facilmente invece che in queste macchine enormi in cui è necessario raggiungere temperature elevatissime, pressioni straordinarie, un po' come nel Sole, ma non era vero.

Qui apro una piccola parentesi: sono decenni che si fanno esperimenti costosissimi in queste macchine ciclopiche e complessissime e non si riesce mai a raggiungere le condizioni per far sostenere la reazione di fusione termonucleare dell'Idrogeno e ricavare energia, come invece succede nelle centrali a fissione nucleare con l'Uranio. Si fanno solo costosissimi esperimenti e un bel po' di radioattività. E' bene che si sappia che solo in Europa ci lavorano 3000 persone e si spendono 1000 miliardi di lire all'anno. Questo è ovviamente uno dei vincoli facilmente ipotizzabili alla libera diffusione della ricerca sulla fusione fredda, che avviene in una piccola cella elettrolitica senza scorie radioattive, di 10 cm di diametro, alta 30 cm, che costa 500 000 lire (il costo di 1 grammo di Palladio e un litro di acqua pesante) e che può fornire 10 kW per 500 anni, e che è assemblabile in casa... con gli opportuni ingredienti e con la giusta metodologia.

Tornando a noi, era passata la notizia che si trattava di una pia illusione, all'inizio, quindi, io rimasi perplesso, e pensai: *Coma mai? Non era una stupidaggine questa fusione fredda?* Però la persona in questione, il prof. Emilio Del Giudice, mi era parsa così geniale e aveva fino ad allora fatto studi così notevoli che pareva un po' strano che stesse occupandosi di una stupidaggine... Allora, cominciai ad informarmi sulle riviste scientifiche specialistiche e scoprii che c'erano effettivamente degli studi ancora in corso e molto interessanti. In particolare, uno dei primi articoli trovati fu un lavoro di *review*, cioè un articolo scientifico che esamina criticamente decine di studi precedenti su un certo argomento. L'autore, Edmund Storms, fisico del laboratorio Nazionale di Los Alamos (dove fu costruita la prima bomba atomica), esaminava ben 359 articoli! Scritti dal 1989 al 1991, solo 3 anni! E all'inizio di questo lavoro di ben 45 pagine, dice:

Il numero e la varietà di attente misurazioni sperimentali relative alla generazione di calore, trizio, neutroni, ed elio supportano fortemente il fatto che avvengano reazioni nucleari in un reticolo metallico vicino alla temperatura ambiente come proposto da Pons e Fleischmann e indipendentemente da Jones.

(...) quando si trova che molte misure, usando una varietà di tecniche, danno risultati simili e cominciano a rivelare dei modelli di comportamento, le osservazioni non si possono più continuare ad ignorare. E' più semplice e più razionale dare inizio al processo di comprensione della fusione fredda come fenomeno reale piuttosto che cercare modi per bandirlo.

Quindi mi incuriosii enormemente e da allora ho approfondito sempre più sia ciò che riguarda la questione fusione fredda sia il tipo di meccanismo che tende a far sì che una nuova visione scientifica o addirittura un nuovo fatto sperimentale (come è nel caso della fusione fredda) abbia difficoltà così grandi ad essere accettato.

Apro una parentesi su cosa è un "fatto sperimentale". "Fatto" vuol dire "che è stato fatto". Banalmente. Ma questo è fondamentale perché in laboratorio, quando uno decide di fare un esperimento deve mettere una serie di vincoli enormi a quello che sta facendo. Deve dire: *OK Io ora vado a cercare una cosa ben precisa a questa temperatura, con questa corrente elettrica, faccio prima questo e poi quest'altro, in queste ben precise condizioni sperimentali...* Quindi, in realtà, io sto cercando una ben precisa cosa.

Dico: *Ma non è che per caso se io faccio così succede quest'altra cosa?* Ma ciò che ti fa cercare una cosa è la teoria, che ti dice: *Se fai un certo esperimento probabilmente otterrai un certo risultato; forse ne otterrai un altro o un altro ancora.* In genere la teoria ti fa prevedere che tu possa ottenere due o tre cose, non di più. Bene! Allora facciamo questo esperimento, e vediamo quale delle due o tre cose ottengo, cioè qual è la risposta ad una mia domanda. Ma la risposta dipende dalla domanda che ho fatto....

Come dice anche Albert Einstein, che non è mai male citare: *Osservare o meno una cosa dipende dalla teoria che usi. E' la teoria che decide cosa può essere osservato.* Dopodiché, come dico anche in questo mio libro, in attesa di editore, sulla fusione fredda, in genere uno in laboratorio non decide di fare l'elettrolisi di un cappuccino alla temperatura di 98 gradi, con abbondante cacao, ad una intensità di corrente di 0.7 ampere, alla pressione di un bar, in un'atmosfera di pura grappa trevigiana vaporizzata ecc... e dopodiché va a vedere se per caso, in seguito a questa elettrolisi, non è cambiato qualcosa nelle caratteristiche di una pelliccia di una foca monaca albina che sta in uno zoo del Madagascar meridionale... Chiaramente non è così!! Questo significa semplicemente che se uno non fa la domanda "giusta" non può aspettarsi di avere una risposta interessante.

Allora cos'è che capita tipicamente? Uno ha una teoria cui si fa riferimento, ogni tanto vengono fuori delle anomalie sperimentali, che si accumulano sempre più numerose, finché uno decide: *Forse c'è qualcosa che non va! Bisogna fare una teoria migliore...*

Però spesso che succede? Succede che le anomalie si tende a non vederle, perché se tu una cosa non te l'aspetti, la vedi tanto strana da pensare che sia un semplice errore sperimentale. E anche se ti viene il dubbio che la cosa sia reale, siccome tu non stai capendo bene il fenomeno, cioè in che contesto, in che cornice, si inserisce, tu hai difficoltà a riprodurre l'esperimento.

Ma la riproducibilità è fondamentale nella scienza! E questo è uno dei motivi principali per cui Fleischmann e Pons furono messi da parte, perché loro pur avendo fatto molti esperimenti, non dissero che avevano problemi di riproducibilità. Avrebbero fatto meglio a dirlo, perché è normale che quando una cosa è nuova ci sono problemi nel replicarla; perché uno vede delle cose, però non sa esattamente come inserirle nel modello, nella teoria. Quindi non sa bene in che direzione andare. Una volta tu per caso hai raggiunto delle condizioni ottimali però non sai bene perché. Un'altra volta pensi di stare nelle stesse condizioni sperimentali, ma non è vero, e quindi non ti riesce... Con l'elettrolisi poi questo è un fatto ben noto a chi ci ha lavorato, come me... E' divertente citare ciò che dice Brenner, l'autore di un testo che è una specie di Bibbia per ciò che riguarda l'elettrodeposizione delle leghe metalliche; nel volume II a pag. 460, dice: *L'aggiunta di saccarina, circa 5 grammi al litro, alla soluzione numero 1, era benefica nel ridurre lo stress della lega di Nichel.* Cioè, sembra quasi una ricetta di cucina.... Però spesso è così, specie quando, come è il caso dei fenomeni elettrochimici, non ci sono degli ottimi modelli che descrivono il fenomeno.

A seguito di quella comunicazione di Fleischmann e Pons sulla fusione fredda, ci furono una serie di critiche; si disse: *No, non è possibile*. Infatti, essendo un fatto nuovo non rientrava nel paradigma corrente della fisica nucleare. In questa sede non mi dilungherò sui motivi tecnici.... Comunque, la cosa non rientrava nella teoria, e quindi venne messa da parte come una stupidaggine.

Cosa successe - cose indegne della scienza - poco dopo questa "sentenza di condanna"? Ovviamente ci furono dei tentativi di riproduzione del fenomeno in altri laboratori. Ma, non trovando subito gli stessi risultati, si parlò addirittura di "possibile frode". In particolare al M.I.T. (il prestigioso Massachusetts Institute of Technology) furono tra i primi a tentare questa replica dell'esperimento, senza risultati. Lì, tra l'altro, c'è un grosso gruppo che si occupa di fusione calda... Un ingegnere, laureato al M.I.T., allora caporedattore scientifico dell'ufficio stampa dell'Istituto, Eugene Mallove, scettico sulla fusione fredda, analizzò i risultati del M.I.T. e ne rimase folgorato! Si era reso conto che era stata spostata l'origine dell'asse delle temperature per nascondere del calore che si era sviluppato nell'esperimento... Un vero e proprio "trucco"!

Chi ha esperienza di laboratori, purtroppo sente spesso di queste cose... Non parliamo della medicina... ma anche nel campo di quella che si chiama la "scienza dura", cioè la fisica, in cui veramente c'è poco da inventarsi le cose, in realtà non è esattamente così! Perché spesso, siccome ti aspetti una certa cosa, vai talvolta a cambiare quel punto sperimentale... Io ovviamente non l'ho mai fatto e non lo farei mai, ma c'è chi lo fa... E' tipico degli studenti ai primi anni, nelle loro esperienze di laboratorio didattiche, perché hanno paura del voto cattivo....

E su questo vi racconto un fatto divertente che è avvenuto all'Università di Roma.

Nel corso di laurea in Fisica, ci sono gli esami di laboratorio in cui, distribuiti su vari tavoli, gruppi di studenti svolgono degli esperimenti standard, sanno cosa ci si aspetta, però devono condurre l'esperimento, elaborare i dati con le opportune tecniche matematiche, e scrivere la relazione. Una volta, a Roma, un gruppo di studenti non si trovava con gli altri con dei dati riguardanti l'emissione radioattiva di fondo. Non gli credevano... *Sono anni e anni che i risultati sono questi!* Ma il gruppo quella volta fu insistente. E si scoprì che nell'angolo vicino a quel tavolo c'era effettivamente una vernice particolare che era debolmente radioattiva e che spiegava quei risultati! Che era successo?! Negli anni precedenti, tutti i gruppi di studenti che capitavano su quel tavolo, avevano un risultato anomalo e dicevano: *Vabbè, abbiamo sbagliato...* Andavano dagli amici e chiedevano: *Che vi siete trovati?* E facevano la relazione come gli altri.

E questo è un esempio interessante... perché, talvolta, questo stesso tipo di processo sostanzialmente infantile si manifesta anche negli adulti. Agli adulti accade apparentemente per altri motivi, perché magari vogliono pubblicare, perché sono diventati specialisti in un certo ramo e quindi credono di sapere il risultato che devono ottenere. Quindi... *Vabbè, anche se aggiusto un punto... tutto sommato... quello così è... Se ne tolgo uno.... Vabbè, ma, insomma....*

Allora che succede? Questo impedisce di trovare quelle anomalie che poi alla fine farebbero capire che qualcosa non va. Normalmente la riproducibilità nella scienza è fondamentale. Però, ci sono alcuni casi in cui non è vero nella prassi.

Un caso è quello in cui l'esperimento è abbastanza standard. Cioè se arriva uno che fa una cosa che tutto sommato ci si aspetta, un'altra persona non andrà a rifare esattamente lo stesso esperimento,

perché pensa: *Io perdo tempo; devo pubblicare un articolo originale, e non vado a riprodurre esattamente quello stesso esperimento. Magari faccio una cosa simile alla sua, però un po' diversa...* Quindi la tanto decantata riproducibilità spesso non esiste affatto proprio in quella che Thomas Kuhn chiama la "scienza normale", cioè la scienza che si fa negli anni in cui si vanno ad approfondire via via gli aspetti sperimentali connessi alla teoria che in quel periodo è "vincente".

Un altro caso è quello in cui l'esperimento è troppo complicato, troppo grande, incredibilmente costoso.... Questo avviene tipicamente negli esperimenti odierni di fisica nucleare, in cui si utilizzano questi acceleratori di particelle chilometrici, costosissimi, in cui un solo esperimento coinvolge centinaia di persone! Realmente! E se vedi gli articoli sono firmati da un elenco di persone impressionante.... Alla fine che succede?! Succede che si ottengono dei risultati sperimentali....ma, riprodurre esattamente quel risultato da parte di un gruppo che sta da un'altra parte del mondo è difficilissimo: dovrebbe avere lo stesso apparato enorme, investire un sacco di energia in termini umani ed economici, per riprodurre poi esattamente lo stesso risultato per poi.... non pubblicare, perché non è nuovo! E questa è sicuramente un'altra situazione da denunciare per ciò che riguarda l'approccio odierno nella fisica nucleare....

Un altro caso in cui la riproducibilità è difficile è quello che abbiamo detto, cioè quando si ha un risultato sperimentale inatteso e totalmente nuovo, che non rientra nel modello, dopodiché questo significa che tu non sai esattamente quello che sta succedendo, e quindi la riproducibilità è intrinsecamente difficile. E questa è un'esperienza quotidiana, anche al di fuori dell'esperienza di laboratorio, come ad esempio per un bambino che ha inventato un nuovo gioco con un oggetto, o una nuova cantilena, ma dopo un po' non gli riesce più, e dice: *Come facevo? Non lo so più fare!* O quando uno impara una nuova arte, impara a strimpellare la chitarra.... ecc... Anche nella scienza è la stessa cosa di fronte ad un fenomeno nuovo; tu non conosci bene tutti i parametri essenziali perché quel fenomeno si realizzi, non li hai ancora capiti... e non c'è ancora la teoria giusta a guidarti....

Dopo questa bella digressione, torniamo a ciò che stava succedendo al M.I.T.....

Questo ingegnere del M.I.T., poi divenuto caporedattore scientifico dell'ufficio stampa dell'Istituto, Eugene Mallove, si era accorto di quel "trucco", lo denunciò pubblicamente, il portavoce ufficiale del M.I.T. negò recisamente, allora lui addirittura si licenziò per protesta e chiese l'apertura di un'inchiesta. Al M.I.T. se la cavarono modificando lo scopo dichiarato dell'esperimento, dopo che era già stato presentato al Congresso degli Stati Uniti d'America!! Cioè, venne aggiunta un'appendice all'articolo in cui si diceva che non si cercava nessuna quantità di calore anomala, ma degli improvvisi fiotti di energia....che, naturalmente, non erano stati visti. Quindi si cambiò quello che era lo scopo dell'esperimento e dell'articolo. Dopodiché Mallove fondò una rivista specializzata sulla fusione fredda, perché pensò che era fondamentale poter divulgare risultati che si stavano cominciando ad insabbiare....

Nell'ambito della "saga" della fusione fredda, un altro episodio sconcertante coinvolse lo studioso di elettrochimica John Bockris. Uno dei suoi dottorandi, Nigel Packam, all'Università A&M del Texas, in una replica dell'esperimento di fusione fredda di Fleischmann e Pons, aveva trovato una piccola quantità di Trizio, che è un prodotto di fusione nucleare! E' idrogeno con due neutroni, oltre al protone: la sua presenza confermava l'ipotesi che si trattasse di un fenomeno nucleare...

Arrivò nel laboratorio di Bockris uno scrittore divulgativo che si interessava di frodi nella scienza, Gary Taubes. Quindi già si partiva dall'idea che si trattava di una frode... Dice il prof. Bockris: *Inizialmente pensavamo che Taubes fosse in buona fede. Gli mostriamo i quaderni di laboratorio, e gli spieghiamo i risultati. Ma poi lui disse a Packam, il mio dottorando, "Ho spento il registratore, ora puoi dirmi - è una frode, non è vero? Se me lo confessi ora, non sarò duro con te, potrai seguire la carriera".*

Che successe? Allontanarono il loro dottorando da questo tipo di studio. Ma in seguito altre persone hanno ottenuto risultati analoghi.... Comunque, la cosa interessante è che questo giornalista-scrittore, sul numero di Giugno del 1990 della rivista "Science" suggerisce chiaramente che questo dottorando possa aver aggiunto a mano del Trizio nella cella elettrochimica, cioè avendo truccato i risultati! Inoltre Packam riuscì infine ad ottenere il dottorato di ricerca ma solo a condizione che nella sua tesi non citasse la fusione fredda. Oggi lavora alla NASA e si sta forse ancora chiedendo che gli successe esattamente in quegli anni...

Il povero professor Bockris che aveva avuto la ventura di seguire quel pericoloso dottorando, fu momentaneamente esonerato e posto sotto inchiesta dall'Università. Nessuno fu però in grado di trovare alcuna traccia né di incompetenza né di frode. Però finì nuovamente sotto inchiesta nel '92, e fu nuovamente esonerato. Anche stavolta non si trovò niente di cui accusarlo. Dice Bockris: *La gente del dipartimento di chimica creò il proprio comitato ad hoc per investigare il prof. Bockris. Per 11 mesi fui da loro indagato, senza sapere mai in che consistesse l'indagine. Alla fine fece appello all'Associazione Americana dei professori universitari perché queste inchieste vessatorie e inquisitorie finalmente potessero terminare. In realtà le vessazioni su questo poveraccio non finirono lì; infatti, nel '97 è stato insignito del premio *IgNobel*, che è un gioco di parole di fusione tra le parole *Nobel* ed *ignoble* (ignobile) che un gruppo di scettici estremisti si diverte a dare a delle persone che, secondo loro, dicono delle sciocchezze nel campo delle scienze. Questi professori buontemponi, sicuri del fatto loro, su non si sa quali basi, lo hanno insignito di questo premio con la seguente motivazione: *per le sue rilevanti acquisizioni nella fusione fredda, nella trasmutazione degli elementi in oro, e nell'incenerimento elettrochimico dei rifiuti domestici*. Insomma continuano a prenderlo in giro... arma tipica per smontare le affermazioni di una persona che dice delle cose nuove che tu non riesci a capire. Come abbiamo visto è già successo tante volte.*

E questo è quello che è successo all'inizio della storia della fusione fredda.

Mi sono incuriosito moltissimo della faccenda, e ho trovato moltissimi articoli scientifici al riguardo, pubblicati malgrado le inquisizioni varie... Ho conosciuto personalmente, a Milano, Giuliano Preparata che insieme ad Emilio Del Giudice ha reso riproducibile la fusione fredda, pur essendo fisici teorici..... Avendo, infatti, capito il meccanismo teorico, hanno poi lavorato in laboratorio raggiungendo i risultati previsti.

Recentemente si stanno moltiplicando in giro per il mondo una serie di esperimenti in cui le trasmutazioni nucleari che avvengono nella cella elettrochimica sono sempre più evidenti. Tant'è vero che si riscontra la presenza di elementi inizialmente assenti nell'apparato sperimentale, per esempio Ferro, in distribuzione isotopica non standard. In natura si hanno vari isotopi del Ferro (nuclei con neutroni in numero differente si chiamano isotopi, è sempre Ferro ma è più "pesante"...); sulla Terra c'è una certa distribuzione isotopica di ogni elemento, invece in queste

celle elettrolitiche si trovano isotopi di elementi in distribuzione non naturale, ed è quindi abbastanza evidente che sono stati ottenuti per fusione nucleare nell'ambito dell'esperimento!

Negli Stati Uniti è sorta addirittura un'azienda, fondata dall'anziano inventore James Patterson, che si chiama CETI Inc. (Clean Energy Technology Incorporated) che sta portando avanti il lavoro sulla fusione fredda; ma la cosa interessante è che, dopo una fase iniziale in cui usavano l'espressione "fusione fredda", ora non usano più questo termine! Hanno capito che si tratta di una parola ormai tabù! Anche io sto avendo problemi a pubblicare il mio libro sull'argomento per motivi analoghi.....

In realtà ora negli USA sono una decina, almeno, le aziende che si occupano di fusione fredda....

Da queste ricerche, tra l'altro, sta sorgendo la concreta possibilità di deattivare le scorie nucleari in tempi brevi con tecniche elettrolitiche! Sono cose impressionanti!! Ci sarebbe da parlare per ore....

In Italia sta per sorgere all'Enea di Frascati un laboratorio nazionale sulla fusione fredda che riunirà tutti gli studiosi italiani dell'argomento, per volontà di Carlo Rubbia che inizialmente era molto scettico! Aveva detto: *Dio sarebbe stato veramente molto buono con noi se la fusione fredda funzionasse.*

Comunque, come diceva Sigmund Freud: *La teoria non impedisce ai fatti di verificarsi.* Ed infatti ci sono moltissimi studi sperimentali e brevetti sulla fusione fredda.

Analogamente alla fusione fredda, sta succedendo qualcosa di simile, sempre per motivi analoghi, cioè si hanno dei risultati sperimentali che non rientrano nel paradigma corrente, riguardo a certe proprietà dell'acqua. Parto anche qui da un'esperienza personale.

Al dipartimento di chimica dell'Università *Federico II* di Napoli insegna il prof. Vittorio Elia; mi ha raccontato che quando era giovane aveva delle idee sperimentali un po' "strane": Vuoi vedere che forse l'acqua "omeopatica" ha delle proprietà chimico-fisiche diverse dall'acqua "normale"?

Cos'è l'acqua omeopatica? L'omeopatia è stata fondata da Hahnemann, alla fine del '700, che si era ispirato, tra l'altro, a visioni alchimistiche, secondo cui, purificando una sostanza, se ne poteva estrarre la "quintessenza", che aveva proprietà opposte alla sostanza stessa. Hahnemann iniziò a fare esperimenti in cui faceva infusioni di sostanze in acqua e poi diluiva sempre più queste soluzioni. Nella scienza è spesso fondamentale l'idea "fantastica", "magica", "mitica", "religiosa" per condurre a teorie valide. Su questo punto vi consiglio il bellissimo libro di Feyerabend "*Contro il metodo*".

Tra l'altro Hahnemann sperimentò la corteccia di china per curare la febbre malarica. Perché? Perché aveva lo stesso effetto della febbre malarica... Se mangi della corteccia di china ti viene la febbre. Così nell'ottica del "simile cura il simile", da cui il termine "omeopatia", pensò: *Vuoi vedere che se dai della corteccia di china a un malato di malaria, forse gli passa la febbre? E funzionava....*

L'acqua "omeopatica" viene fatta così: si diluisce una sostanza "attiva" in acqua e si scuote ripetutamente il recipiente ("succussione"); poi si diluisce ancora e si scuote ancora e così via, molte volte... Alla fine si arriva a un'acqua praticamente pura!! Perché il numero di diluizioni successive è tale da far sì che neanche più una molecola della sostanza "attiva" sia presente nella boccettina

finale! Ma allora come può essere che quest'acqua possa avere una struttura chimico-fisico diversa dall'acqua pura?

Nel paradigma corrente, l'acqua liquida è semplicemente un insieme di palline molecolari di H₂O, che stanno lì, più o meno vicine, e interagiscono in base a un certo potenziale; cioè è un modello che è qualcosa di simile a una polvere che per qualche motivo è liquida.... Inoltre non è chiaro come dal gas si passi per condensazione al liquido. C'è in verità un recente modello di acqua che da calcoli di meccanica quantistica deduce la transizione gas-liquido per l'acqua ed è stato sviluppato da Giuliano Preparata ed Emilio Del Giudice. Ebbene sì: gli stessi della fusione fredda! Nell'ambito di una teoria fisica ormai standard, l'elettrodinamica quantistica, hanno trovato certi risultati, in base ai quali hanno capito perché avviene la fusione fredda e hanno trovato anche che l'acqua ha una struttura diversa da quella normalmente immaginata.

L'acqua, cioè, è costituita da domini "di coerenza", delle piccole zone molto ordinate un po' come i domini ferromagnetici in un magnete, inserite in una matrice disordinata. Questo modello dell'acqua non è quello attualmente accettato. Ma, a me personalmente è successo di poter verificare che, invece, i biofisici, essendosi "dimenticati" del fatto che, come fisici, devono avere un modello teorico ben preciso dell'acqua, assumono un modello empirico dell'acqua che è molto simile a questo! Lo assumono perché è quello che funziona in biofisica! Se lo vai a dire a un fisico che si occupa di meccanica statistica dirà: *Questa è una follia!* Siccome non c'è dialogo tra i due ambiti della fisica, si ignorano tranquillamente, e ognuno va per i fatti suoi senza troppi problemi... Invece una persona che per caso vede ambedue le cose, si incuriosisce e dice: *Forse c'è qualcosa sotto....*

Tornando al professor Elia.... la sua idea giovanile di fare esperimenti sull'acqua omeopatica venne paternamente inibita dal suo maestro che gli disse qualcosa del tipo: *Guarda, se vuoi continuare ad essere il brillante ricercatore che sei, dimentica questa tua idea. Lascia perdere. Non è possibile fare esperimenti di questo genere.* E così è stato. E' diventato professore. Una carriera normalissima e brillante. Dopodiché qualche anno fa ha detto: *OK Ora sono io che decido e l'esperimento lo faccio.* Quindi si è aspettato una quindicina d'anni per motivi puramente inquisitori; non c'era un motivo realmente scientifico, tranne che, secondo la teoria, non ci si aspettava risultati interessanti.

Cosa ha trovato il prof. Elia? Voi sapete che quando si mescola una sostanza nell'acqua si produce una reazione esotermica o endotermica, l'acqua si raffredda o si riscalda; in genere si nota poco, ma avviene anche quando sciogliamo il sale nell'acqua. Ad ogni sostanza corrisponde un ben preciso calore di mescolamento. Il prof. Elia è un esperto proprio di questo tipo di misure calorimetriche. Ed è per questo che ha deciso di fare delle prove in questo senso.... Ha trovato che effettivamente il calore di mescolamento dell'acqua "omeopatica" è sempre maggiore di quello dell'acqua pura e semplice!! Ha già fatto diversi seminari sull'argomento, al dipartimento di fisica a Napoli, ed in giro... Ha mandato un articolo a "*Nature*", dopo aver fatto molti esperimenti di verifica che non stesse prendendo lucciole per lanterne. Ma "*Nature*" nel 1986 aveva avuto un'esperienza scottante con Jacques Benveniste, direttore di ricerca di un laboratorio del CNR francese, in odore di Nobel, tra l'altro, il quale aveva trovato che un farmaco enormemente diluito aveva comunque degli effetti biologici; si parlò allora con gran rumore della "memoria dell'acqua", appunto come se l'acqua conservasse memoria della sostanza ospitata in precedenza. Una commissione, andando a replicare l'esperimento nel suo laboratorio, con atteggiamento inquisitorio – c'era anche un famoso

prestigiatore - non trovò gli stessi risultati e senza por tempo in mezzo Benveniste fu estromesso dall'Istituto e dal novero delle persone serie. Per fortuna ha però continuato a ricercare. Avrebbe forse fatto meglio a sottolineare la difficoltà dell'esperimento, come abbiamo visto che sempre accade con i risultati nuovi e difficili da inserire in uno schema teorico.

Così "Nature" ha rifiutato l'articolo al prof. Elia chiedendogli di approfondire con misure di altro genere. Sono quindi state effettuate misure di conducibilità elettrica, potenziale agli elettrodi, ecc... Tutte misure molto sensibili, e tutte indicano chiaramente che l'acqua omeopatica si comporta sempre in maniera diversa! Questi dati sperimentali fanno quindi pensare che il modello attuale dell'acqua è troppo ingenuo. Ed è probabile che il modello teorico di Giuliano Preparata ed Emilio Del Giudice possa invece spiegare le cose, perché tiene conto del campo elettromagnetico. Altri stanno osservando, poi, questi domini previsti teoricamente, e già empiricamente assunti come esistenti dai biofisici... Insomma molte cose stanno collimando nella stessa direzione.

Malgrado ciò il CICAP (Comitato Italiano per il Controllo delle Affermazioni sul Paranormale e le Pseudoscienze) non vuole sentire di dati sperimentali ed è agguerritissimo anche contro l'omeopatia oltre che contro la fusione fredda.... Il presidente del CICAP Campania, che è un medico, mi ha detto: *Se l'omeopatia funzionasse io straccio la mia laurea. Va bene...*

Dimenticavo di raccontarvi di un episodio inquisitorio che ho personalmente vissuto all'inizio della mia curiosità su queste questioni, che forse a qualche altro sarebbe bastato per sospendere la ricerca.... Mi ero appena laureato e stavo nello studio del professore con cui collaboravo, e mi ero procurato quell'articolo di cui vi ho parlato. Avevo appoggiato le fotocopie sulla scrivania. Entra un professore di fisica che insegna alla facoltà d'Ingegneria - si dice il peccato ma non il peccatore - vede quest'articolo, perché si tratta di una persona curiosa, come tutti gli scienziati. Legge "Cold Fusion" e dice esattamente *"Questa è una cazzata! Chi è che si interessa di questa cosa?"*. Cosa che imbarazzò un po' il professore con cui collaboravo che dovette scusarsi: *"Sai, Roberto è una persona che si interessa a tutto..."*. Ma, la cosa più strana è che questa persona non toccò l'articolo per leggerne almeno l'*abstract*, cioè il riassunto iniziale; semplicemente emise la sua decisa sentenza in base a cose sentite dire anni addietro... Non ebbe la benché minima spinta a leggere qualcosa.....

E questo è il tipo di situazione che poi conduce a ciò di cui parliamo. In realtà, non solo, in ambedue le tematiche, fusione fredda ed omeopatia, ci sono dietro anche enormi interessi economici. Così a parte il problema accademico, la superficialità o la pigrizia intellettuale, il timore di perdere potere accademico che rende difficile accettare le nuove cose, ci sono anche grossi poteri economici. Nel caso della fusione fredda l'abbiamo detto, nel caso dell'omeopatia, poi, vi rendete conto che se per caso ci fosse un metodo scientifico basato su buoni fondamenti teorici, e non solo sull'aspetto empirico, che possa condurre a dei farmaci fatti in pratica di acqua pura..... sarebbe rivoluzionario non solo per il campo della medicina ma anche per il regno delle case farmaceutiche!!.....

Infine vi voglio solo citare un altro recentissimo (la cosa è avvenuta nel 1999) esempio di moderna inquisizione della scienza, in cui è incorso Arpad Pusztai, scienziato di un istituto medico governativo britannico che sta in Scozia, l'Istituto Rowett. Nell'ambito delle sue normali ricerche

doveva studiare l'effetto di certe patate transgeniche, cioè modificate geneticamente allo scopo di renderle resistenti a particolari agenti patogeni. Fatti gli esperimenti per capire se queste patate date in cibo ai topolini avevano qualche effetto, si era accorto che deprimevano l'apparato immunitario dei topi da laboratorio. Lo ha detto pubblicamente, addirittura in televisione. Ha detto: *Sto continuando gli esperimenti, ma ora come ora queste patate non le mangerei*. E' successo il finimondo! E' stato costretto a dimettersi dall'Istituto. In seguito 20 scienziati hanno firmato un documento di protesta in sua difesa.

Questo è un altro ambito abbastanza minato perché manca un paradigma ben affermato, d'altronde ci sono anche fortissimi interessi economici, e questi due ingredienti conducono all'inquisizione. E' vero, infatti, che secondo il paradigma corrente non ci si aspetta che i cibi modificati geneticamente possano far male. Questa è la verità. Questo fatto, tende a far sì che se uno dice tranquillamente ed allegramente: *I cibi transgenici non fanno male*, non viene radiato dall'Istituto. Mentre se uno fa una serie di esperimenti seri, arriva a dei ben precisi dati sperimentali e dice: *Secondo i dati, bisogna approfondire, ma sembrano esserci effetti negativi, per cui non le mangerei*, viene radiato dall'Istituto. Questa è il tipo di situazione.

Sia ben chiaro che in biologia il paradigma corrente non rende conto di tutto! Basti dire che se fate questa domanda apparentemente infantile a qualsiasi biologo non vi saprà rispondere (allo stato attuale delle conoscenze): *Perché il DNA del bruco è uguale a quello della farfalla, eppure questi due organismi sono così diversi?* Non vi saprà rispondere nessuno, in base al paradigma ortodosso della biologia molecolare.

Ciò dovrebbe indurre come minimo alla prudenza, e comunque non certo a radiare dei ricercatori perché trovano risultati non piacevoli all'accademia o al potere economico.

Prefazione

Sono passati alcuni anni da quella giornata di primavera (il 23 marzo 1989) in cui due elettrochimici, allora all'Università dello Utah, M. Fleischmann e S. Pons annunciarono all'umanità che l'alba di un nuovo mondo si era appena dischiusa. Come Roberto Germano racconta con passione, precisione e ricchezza di particolari, il formidabile apparato scientifico-tecnologico dei nostri tempi doveva dare a questo annuncio pieno di speranza una ben triste risposta: lo scherno, la derisione, l'emarginazione di chiunque abbia cercato di seguire i due scienziati nello sviluppo di un programma di ricerca totalmente nuovo, che mette in discussione una buona parte delle certezze e dei punti fermi della organizzazione scientifica planetaria.

Chi abbia una qualche conoscenza della storia della Scienza si affretterà certamente ad obiettare che tutto ciò è assolutamente naturale: di che meravigliarsi? Non è forse stato così per Copernico, Bruno e Galilei alla nascita della scienza moderna? Certamente, ma gli scienziati (una moltitudine impressionante) e le istituzioni scientifiche che hanno reso e rendono la vita impossibile allo sparuto drappello di coloro che hanno preso sul serio il messaggio di Fleischmann e Pons, sono gli stessi che ci ricordano ad ogni pie' sospinto il grande debito che l'umanità ha nei confronti di quei coraggiosi e di chi, sfidando inquisizione, comunità accademica e varie istituzioni politico-economiche del tempo, li volle seguire. E questo la dice lunga, come ci ricorda Germano, sulla grande somiglianza che esiste tra la "comunità" scientifica odierna e quella degli Aristotelici che tanto filo da torcere dettero agli innovatori, figli del nostro Rinascimento.

Tuttavia, la comparsa di libri come questo e di una serie di iniziative che vedono, come viene qui ricordato, il nostro Paese finalmente coinvolto a livello delle sue principali istituzioni scientifiche nel campo dell'energia (l'ENEA e l'INFN) in un rinnovato interesse per le problematiche della fusione fredda, è forse il segnale che nel nuovo millennio, il cui inizio è alle porte, le cose saranno diverse, e che la scienza nuova, annunciata dai fenomeni sorprendenti della Fusione Fredda, aprirà alla nostra comprensione domini di realtà fin qui inesplorati e ci fornirà gli strumenti, non solo energetici, per rendere migliore l'esistenza di tutti gli esseri viventi di questa nostra Terra.

Come ha sottolineato con acutezza l'autore, è forse quest'ultimo l'aspetto della vicenda, potremmo ben dire della "saga", della Fusione Fredda che più ci apre alla speranza. E come i lettori percepiranno dalla lettura del Cap. VI, è proprio questo l'aspetto che da quel giorno del marzo del 1989 ormai lontano mi ha convinto ad imbarcarmi in un'avventura intellettuale ed umana che, sapevo, mi avrebbe procurato non poche amarezze e delusioni, allontanandomi e alienandomi da quel mondo, quello accademico voglio dire, che fin dagli anni verdi avevo considerato come il mio, e che mi aveva riservato non poche soddisfazioni e riconoscimenti. Ma ciò è stata pur sempre ben poca cosa di fronte alle gioie che il dipanarsi di questa nuova realtà, che insieme a pochi amici e colleghi contemplavo per la prima volta, mi arrecava e continua ad arrecarmi. Infatti sono proprio quegli straordinari eventi che, ad esempio, avvengono in una matrice metallica di Palladio, percorsa dall'isotopo dell'idrogeno, il deuterio, che fanno gridare allo scandalo la maggioranza degli uomini di scienza, che ci stanno convincendo che i meccanismi dinamici che governano la materia condensata, animata ed inanimata, sono ben più sottili e potenti di quelli che sono stati fin qui ipotizzati e studiati. Non solo, ma una serie di deduzioni, basate sull'elettrodinamica quantistica, che mi avevano convinto ben prima del 1989 che le idee correnti sulla materia erano gravemente carenti, trovano nella scoperta di Fleischmann e Pons una drammatica indicazione della loro sostanziale correttezza e rilevanza. Ai miei occhi, la Fusione Fredda è venuta così ad apparire come la punta di un iceberg che non solo avrebbe fatto affondare la nave degli scienziati sciocchi di fine secolo, ma avrebbe fatto emergere una nuova realtà ben più ricca e sottile di quell'immane meccano di palline atomico-molecolari la cui inadeguatezza e povertà concettuale, ahimè, domina oggi fisica, chimica e biologia.

E' quindi per me grande il merito di Germano di aver saputo cogliere appieno questo aspetto della "moderna storia d'inquisizione e d'alchimia", che ha qui raccontato con tanta sagacia e documentazione.

Giuliano Preparata